

Abstract of 2002-345019

Title: PORTABLE COMMUNICATION TERMINAL AND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a portable communication terminal and a wireless communication system, with which stable data communication can be performed at all the time.

SOLUTION: When performing data communication, the cdma2000 1X-EV DO system, with which a highest data rate can be provided, is preferentially applied and comfortable data communication is provided by this cdma2000 1X-EV DO method. When a predictive data communication rate by means of cdma2000 1X-EV DO method become less than a threshold, by switching the system to the other wireless communication system, the data communication rate irreducibly required for performing comfortable data communication is secured even when a sufficient data communication rate can not be provided in the cdma2000 1X-EV DO method.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の送受信手段と、

少なくとも1つの無線通信方式における将来のデータ通信速度を当該無線通信方式に対応する基地局からの受信信号に基づいて予測するデータ通信速度予測手段と、

前記予測データ通信速度に基づいて無線通信方式を選定する無線通信方式選定手段と、

前記選定した無線通信方式が現時点の無線通信方式と異なる場合に、現時点で回線が確立されている基地局に対して、前記選定した無線通信方式に切り換える旨の情報を送信する指示を行う送信制御手段と、

前記基地局から前記選定した無線通信方式に対応する基地局の情報を受信した場合に、前記選定された無線通信方式に対応する送受信手段に切替える切替手段とを具備することを特徴とする携帯通信端末。

【請求項2】 前記データ通信速度予測手段は、予め設定されている一の無線通信方式における将来のデータ通信速度のみを予測し、

前記通信方式選定手段は、前記予測データ通信速度が予め設定されている閾値未満になった場合に、他の無線通信方式を選定し、一方、他の無線通信方式によって通信が行われている際に、前記一の無線通信方式の前記予測データ通信速度が前記閾値以上になった場合に、前記一の無線通信方式を選定することを特徴とする請求項1に記載の携帯通信端末。

【請求項3】 前記一の通信方式は、端末における基地局からの信号の受信状態に基づいて端末側で下りデータ通信速度を予測し、前記予測下りデータ通信速度を前記基地局へ通知することにより、前記基地局が前記予測下りデータ通信速度でデータを送受するデータ通信方式であることを特徴とする請求項2に記載の携帯通信端末。

【請求項4】 前記送受信切り換え手段は、データ通信を行っている場合には、前記一の無線通信方式に対応する送受信手段を選択していることを特徴とする請求項3に記載の携帯通信端末。これにより、データ通信開始時には、送受信手段は一の無線通信方式、即ち一番通信に特化された通信方式に対応する送受信手段を選択していることとなり、切替を行わなくても最速で通信が行える可能性が最も高い送受信手段を選択することにより、即時にデータ通信を行うことができる。

【請求項5】 異なる無線通信方式に対応する複数の基地局を統括する局交換機と、前記局交換機の管理下にある複数の基地局からなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、

複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応可能な携帯通信端末から無線通信方式を切り替える旨の情報を受信した場合に、前記情報を前記局交換機へ送信する送信手段と、

前記局交換機から受信した他の基地局情報を前記携帯通

信端末へ送信する送信手段とを備え、

前記局交換機は、

前記異なる無線通信方式間において基地局の切替えを行う場合に、互いに切替可能な基地局の情報が対応付けられて格納されている基地局テーブルと、

前記基地局から前記無線通信方式を切り替える旨の情報を受信した場合に、前記無線通信方式を切り替える旨の情報と前記基地局テーブルとに基づいて前記基地局に対応する他の基地局情報を取得する取得手段と、

前記取得した基地局情報を前記基地局へ送信する手段と、

と、

前記基地局へのデータ送信を中断する中断手段と、

前記他の基地局情報から前記携帯通信端末との回線が確立された旨の情報を受信した場合に、前記他の基地局に対して前記中断していたデータ送信を再開するデータ送信再開手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、本発明は、複数の無線通信方式で通信可能な携帯通信端末に係り、特に、データ受信状態に応じて無線通信方式を切り換える携帯通信端末及び無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、次世代の高速無線通信方式としてcdma2000 1x-EV D0方式が開発されている。上記cdma2000 1x-EV D0方式は、Qualcomm社によるcdma2000 1x方式の拡張方式であるHDR (High Data Rate) 方式を標準化した方式として、電波産業界ARIBにおいてStd. T-64 1S-2000 C. S.0024 "cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification"で標準化されているもので、現在国内ではKDDI社によりサービスされているcdmaOne方式（国内ではARIB T-53、北米、韓国等ではEIA/TIA/IS-95等）を拡張し、第3世代方式（3G）に対応させたcdma2000 1x方式を更にデータ通信に特化して通信速度を改善することを目的とした方式である。なお、cdma2000 1x-EV D0において、EVはEvolution、D0はData onlyの意である。

【0003】cdma2000 1x-EV D0方式では、携帯通信端末から受信した受信状態を通知する情報に基づいて、基地局が当該端末へ送信するデータの変調方式を切り替えることにより、当該端末の受信状態が良好な時は誤り耐性が低いが高速な通信レート、受信状態が悪いときは低速だが誤り耐性の高い通信レートを使用することが可能となる。

【0004】また、cdma2000 1x-EV D0方式の下り方向（基地局から携帯通信端末へ）では、時間を1/60秒単位で分割し、その時間内では一つの携帯通信端末だけの通信を行い、通信相手の携帯通信端末を時間により切り替えることにより複数の携帯通信端末と通信を行

う、時分割多重アクセス（TDMA；time division multiplex access）を採用している。これにより、常に、個々の携帯通信端末に対して最大の電力を持ってデータ送信を行うことが可能となり、携帯通信端末間で行うデータ通信を最速の通信速度で行うことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したcdma2000 1x-EV DO方式は、受信状態が場所に応じて非常に大きく変動するという特性を有している。即ち、電波状態（例えば受信電界強度、搬送波対干渉比＝C/I R）の良好な場所では最大2.4Mbpsという高速通信が実現できる反面、受信状態の悪い場所では数10kbps程度にまで通信速度が低下するという欠点がある。従って、受信状態の良好な場所においては、比較的大きな容量のデータのダウンロードでも快適に短時間で終了することができるのに対し、受信状態が悪く、低い下りデータ通信速度しか得られないような状況で比較的大きな容量のデータのダウンロードを開始してしまうと、データダウンロード終了までに長い時間要することとなり、利用者に対して十分なサービスを行える環境を提供することができないといった問題があった。また、この場合は、通信時間が長期化するため通費が高額になってしまうという弊害も生ずる。

【0006】また、動画データや音楽データをダウンロードしながら、これらのデータの再生も並行して行う（動画や音楽のストリーミング再生）ようなサービスを受ける場合には、通常、所定値以上の下りデータ通信速度が必要とされるが、この時、必要とされる下りデータ通信速度が得られない場合には、画質、音質の低下や動画停止、音の途切れ等の影響が考えられ、十分なサービス品質が得られないといった問題があった。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、複数の無線通信方式に対応する送受信回路を備え、その時々で期待できる通信速度に応じて、最も良好な無線通信方式を選択することにより、常に安定したデータ通信を行うことが可能な携帯通信端末及び無線通信システムを提供することを目的とする。具体的には、上述したデータ通信に特化された高速データ通信可能なcdma2000 1x-EV DO方式と、上述のcdma2000 1x方式とに対応する送受信回路を備え、cdma2000 1x-EV DO方式によるデータ通信においてデータ通信速度が所定の閾値未満となった場合に、cdma2000 1x方式に通信方式を切り換えることにより、常に一定のデータ通信速度は確保することが可能な携帯通信端末及び無線通信システムを提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の送受信手段と、少なくとも1つの無線通信方式における将来のデータ通信速度を当該無線通信方式

に対応する基地局からの受信信号に基づいて予測するデータ通信速度予測手段と、前記予測データ通信速度に基づいて無線通信方式を選定する無線通信方式選定手段と、前記選定した無線通信方式が現時点の無線通信方式と異なる場合に、現時点で回線が確立されている基地局に対して、前記選定した無線通信方式に切り換える旨の情報を送信する指示を行う送信制御手段と、前記基地局から前記選定した無線通信方式に対応する基地局の情報を受信した場合に、前記選定された無線通信方式に対応する送受信手段に切替える切替手段とを具備することを特徴とする携帯通信端末を提供する。このような構成によれば、予想データ通信速度に応じて通信方式を選定するので、常に最適な無線通信方式を選択して、データ通信を行うことが可能となる。

【0009】また、上記記載の携帯通信端末において、前記データ通信速度予測手段は、予め設定されている一の無線通信方式における将来のデータ通信速度のみを予測し、前記通信方式選定手段は、前記予測データ通信速度が予め設定されている閾値未満になった場合に、他の無線通信方式を選定し、一方、他の無線通信方式によって通信が行われている際に、前記一の無線通信方式の前記予測データ通信速度が前記閾値以上になった場合に、前記一の無線通信方式を選定することを特徴とする。このような構成によれば、一の無線通信方式を他の無線通信方式に優先して適用させるのであるが、場所等によって一の無線通信方式による予想データ通信速度が予め設定された閾値未満となってしまう場合には、快適なデータ通信の環境を利用者に対して提供できないと判断して、他の無線通信方式へ切替えて、最低のデータ通信速度を確保するとともに、一の無線通信方式におけるデータ通信速度の回復を待つ。これにより、データ通信を行う際には、一の無線通信方式によって得られる限りのデータ通信速度でデータ通信を行い、また、一の無線通信方式によるデータ通信速度が悪化した場合にも通信方式を切り替えることにより快適なデータ通信を行うために最低必要とされるデータ通信速度を確保することができる。この結果、常に一定品質以上のデータ通信を行うことが可能な携帯通信端末を提供することができる。

【0010】また、上記記載の携帯通信端末において、前記一の通信方式は、端末における基地局からの信号の受信状態に基づいて端末側で下りデータ通信速度を予測し、前記予測下りデータ通信速度を前記基地局へ通知することにより、前記基地局が前記予測下りデータ通信速度でデータを送受するデータ通信方式であることを特徴とする。このように、データ通信を行う際には、一の通信方式として最速のデータ速度を実現できるcdma2000 1x-EV DO方式を優先させて適用し、このcdma2000 1x-EV DO方式によって快適なデータ通信を実現し、また、cdma2

000 1x-EV D0方式によるデータ通信速度が悪化した場合にも通信方式を切り替えることにより快適なデータ通信を行うために最低必要とされるデータ通信速度を確保することができる。この結果、cdma2000 1x-EV D0方式のデータ通信速度が著しく低下したような場合には、他の無線通信方式に切り替えることにより、常に一定品質以上のデータ通信を行うことが可能な携帯通信端末を提供することができる。

【0011】また、上記記載の携帯通信端末において、前記送受信切り換え手段は、データ通信を行っていない場合には、前記一の無線通信方式に対応する送受信手段を選択していることを特徴とする。これにより、データ通信開始時には、送受信手段は既に最も優先される一の無線通信方式に対応する送受信手段が選択されているので、データ通信を開始するに当たり、送受信手段の切替が不要となる。この結果、データ通信を速やかに開始することが可能となる。また、データ通信開始にあたって、切替操作を省略することができるので、消費電力を節減させることができる。

【0012】また、本発明は、上記目的を達成するために、異なる無線通信方式に対応する複数の基地局を統括する局交換機と、前記局交換機の管理下にある複数の基地局からなる無線通信システムにおいて、前記基地局は、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応可能な携帯通信端末から無線通信方式を切り替える旨の情報を受信した場合に、前記情報を前記局交換機へ送信する送信手段と、前記局交換機から受信した他の基地局情報を前記携帯通信端末へ送信する送信手段とを備え、前記局交換機は、前記異なる無線通信方式間において基地局の切替えを行う場合に、互いに切替可能な基地局の情報が対応付けられて格納されている基地局テーブルと、前記基地局から前記無線通信方式を切り替える旨の情報を受信した場合に、前記無線通信方式を切り替える旨の情報と前記基地局テーブルとに基づいて前記基地局に対応する他の基地局情報を取得する取得手段と、前記取得した基地局情報を前記基地局へ送信する手段と、前記基地局へのデータ送信を中断する中断手段と、前記他の基地局情報から前記携帯通信端末との回線が確立された旨の情報を受信した場合に、前記他の基地局に対して前記中断していたデータ送信を再開するデータ送信再開手段とを備えることを特徴とする無線通信システムを提供する。このような構成によれば、局交換機は異なる無線通信方式間における基地局切替情報を備えていることにより、携帯通信端末から無線通信方式の切替を行いたい旨の情報を受信した場合には、速やかに対応する基地局を選択することができ、無線通信方式の切替に係る一連の処理を迅速に行うことが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の一実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形

態に係る携帯通信端末の構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態に係る携帯通信端末は、アンテナ1、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の受信回路を備えるマルチ受信回路、マルチ受信回路3から出力された信号をディジタル処理する信号処理回路5、当該端末を構成する各部の制御等を行うCPU7、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の送信回路を備えるマルチ送信回路8、種々のプログラムが格納されているROM10、RAM11、キーパッド、キーボード等の操作部12、及び液晶表示パネル等からなる表示部13を備えている。

【0014】上記マルチ受信回路3は、cdma2000 1x-EV D0方式に対応する受信回路と、cdma2000 1x方式に対応する受信回路とからなる2つの受信回路を備えており、CPU7から入力される切替信号に基づいて、基地局側からのデータを受信する回路を切り替える。同様に、上記マルチ送信回路8も、cdma2000 1x-EV D0方式に対応する送信回路とcdma2000 1x方式に対応する送信回路とからなる2つの送信回路を備えており、CPU7から入力される切替信号に基づいてデータを送信する回路を切り替える。このように、本実施形態に係る携帯通信端末は、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の受信回路、送信回路を備え、端末と基地局間で行われるデータ通信速度に応じてこれらの通信方式を切り替えることにより、安定したデータ通信を行うことが可能となる。

【0015】また、ROM10にはCPU7が実行する種々のプログラムが格納されており、CPU7はこのROM10に格納されているプログラムをロードして実行することにより、様々な処理を行う。また、RAM11には、CPU7が実行する処理過程において発生したデータ等が格納される。なお、当該携帯通信端末を無線モデムとして使用できるように、パーソナルコンピュータ(PC)と外部インターフェース(例えばシリアルポート、パラレルポート、USB、blue-tooth、赤外線通信、10base-T LAN等)を更に備えるようにしてもよい。

【0016】次に、上記構成からなる携帯通信端末の動作について図1～図3を参照して説明する。まず、利用者は、データのダウンロードを希望する場合、操作部12を操作することにより、データ通信に必要な接続先アドレスやダウンロードするデータ等の情報の設定を行う。係る操作によりダウンロードの指示がなされると、当該ダウンロード要求情報は操作部25からCPU7へ出力される。CPU7は、ダウンロードの開始要求を受け取ると、マルチ受信回路3及びマルチ送信回路8に対して、cdma2000 1x-EV D0方式対応の受信回路31、送信回路81をそれぞれ選択する旨の切り替え信号を出力する(図2のステップS1)。これにより、マルチ受信回路3及びマルチ送信回路7はそれぞれcdma2000 1x-

EV D0方式対応受信回路31、cdma2000 1x-EV D0方式送信回路81を選択する。

【0017】続いて、CPU7は、信号処理部5に対して操作部12から入力されたダウンロード接続先アクセス、ダウンロードするデータ等のダウンロードに係る情報を出力する。信号処理部5に入力された当該ダウンロードに係る情報は、信号処理部5においてディジタル処理が施され、その後、マルチ送信回路8のcdma2000 1x-EV D0方式対応送信回路81によって所定の変調方式に基づいて変調され、アンテナ1を介して現在回線が確立されているcdma2000 1x-EV D0方式対応基地局30（図3参照）へ送信される。

【0018】ここで、図3に当該通信端末、種々の基地局、複数の基地局を統括する局交換機からなるネットワーク構成図を示す。同図において、符号30は、現在携帯通信端末と回線が確立されているcdma2000 1x-EV D0方式対応基地局であり、符号50は当該携帯通信端末と通信可能なエリアに存在するcdma2000 1x方式対応基地局である。また、符号70は局交換機であり、異なる無線通信方式に対応する複数の基地局を統括する。

【0019】cdma2000 1x-EV D0方式対応基地局30（以下、基地局30と略称する）は、携帯通信端末から受信した当該ダウンロードに係る情報を受信すると、この情報を自局（基地局30）を統括している局交換機70へ送信する。局交換機70は、基地局30から受信したダウンロードに係る情報に基づいてアクセス先と回線接続要求を出す。これにより、アクセス先が回線接続要求に応じれば、当該携帯通信端末とダウンロードアクセス先との回線が確立され、データのダウンロードが開始されることとなる。即ち、アクセス先からのダウンロードデータは、局交換機70、基地局30を介して当該携帯通信端末へ送信される。

【0020】このとき、当該端末には、ダウンロードアクセス先からのダウンロードデータとともに、このデータと多重するような形で基地局30のパイロット信号（基地局と当該携帯通信端末との電波状態を表す信号）が送信されてくる。このパイロット信号は、当該携帯通信端末と基地局間で行われるデータ通信速度を決定するのに重要な信号であり、このパイロット信号に基づいて、所定時間先の通信速度を予測することにより、当該通信携帯端末は安定したデータ通信を継続して行うことができるか否かを判断する。

【0021】具体的には、上記パイロット信号はダウンロードデータに多重された形で基地局30から1/600秒毎に送信される。このパイロット信号とダウンロードデータが多重された信号は、アンテナ1を経由してマルチ受信回路3のcdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路31に入力される。cdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路31は、基地局30から受信した受信信号の変調方式に対応する復調方式で、ベースバンド帯域の受信信号から

多重化信号を復調する。なお、本実施形態においては、QPSK (quadrature phase shift keying)、8PSK (8 phase shift keying)、16QAM (16 amplitude modulation) の3種のいずれかの復調方式によって復調を行う。

【0022】そして、cdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路31によって復調された当該受信データは、続く信号処理回路5へ送信される。まず、信号処理回路5は、マルチ受信回路3から受信したスペクトル拡散されている受信多重化信号をスペクトル逆拡散することにより、パイロット信号とダウンロードデータとを分離し、分離したダウンロードデータを復号化してCPU7へ出力する。

【0023】一方、信号処理回路5は、更に、パイロット信号に基づいて、 E_c/I_o （パイロット信号強度対全受信信号強度）を求め、以下に示す（1）式に基づいてCIR（搬送波対干渉比）を算出する。

$$CIR = (E_c/I_o) / (1 - E_c/I_o) \quad (1)$$

そして、算出したCIRに基づいて、次の受信スロットタイミング（ここで、1スロットは1.66ms=1/600秒）におけるCIRの値を予測する。ここでの予測の方法については、特に限定しないが、線形予測等の方法が例として挙げられる。なお、何スロット後のCIRを予測すればよいかを指示する情報は、当該携帯通信端末の電源オン時に基地局から送信されてくる種々の制御信号に含まれている。

【0024】信号処理部5は次の受信スロットタイミングにおけるCIRを予測すると、この予測CIRをデータ通信速度を示すDRC値に変換する処理を行う。これは、予めRAM11等に記憶されている所定の変換テーブルを参照することにより、対応する値を読み出すだけで求められる。なお、ここで求められるDRC（予測データ通信速度）は、予測CIRに基づいて求められた値であるため、次の受信スロットタイミングにおけるデータ通信速度とすることができる。なお、ここで得られたDRCの値を予測データ通信速度とする。信号処理部5は、上述した一連の処理を行うことにより、予測データ通信速度を得ると、この値をCPU7へ出力する。

【0025】CPU7は、信号処理回路5から予測データ通信速度を受信すると、RAM11に予め格納されている閾値と予測データ通信速度とを比較する（図2のステップSP2）。そして、比較の結果、予測データ通信速度が閾値以上であれば、cdma2000 1x-EV D0方式によるデータ通信を継続する判断をし、何らの処理も行わない（ステップSP2において「YES」）。一方、予測データ通信速度が閾値未満であった場合には（図2のステップSP2において「NO」）、データ通信を快速に行う電波状態ではないと判断して、cdma2000 1x-EV D0方式からcdma2000 1x方式へと無線通信方式を切り替えるべく、無線通信方式切替処理を行う（図2のステップ

SP3)。

【0026】まず、CPU7は、通信方式切替指示情報を信号処理部5へ出力する。出力された通信方式切替指示情報は、信号処理部5によって符号化され、更にマルチ送信回路3のcdma2000 1x-EV D0方式対応送信回路81によって所定の変調方式に基づいて変調され、アンテナ1を経由して現在通信が確立されている基地局30へ送信される。

【0027】基地局30は、当該携帯通信端末からの情報を局交換機70へ送信する。局交換機70は、基地局30から通信方式切替指示情報を受け取ると、基地局30に対応付けられているcdma2000 1x方式対応基地局の情報、即ち基地局50の情報を取得し、この基地局50の情報を基地局30に送信する。ここで、局交換機70は、自身が管理している基地局の範囲内において、各通信方式間において基地局の切替えを行う場合に、互いに切替可能な基地局の情報が対応付けられて格納されている基地局テーブルを有している。そして、自己の管理下にある基地局から通信方式切り替え指示情報を受け取った場合には、このテーブルを参照することにより、当該通信方式切り替え指示情報を当局に送信してきた基地局に対応する他の通信方式対応の基地局情報を取得し、この基地局情報を当該通信方式切り替え指示情報の送信先へと送信する。また、局交換機は基地局へ他の通信方式対応の基地局情報をすると、この基地局へのデータ送信を停止する。

【0028】基地局30は、局交換機70から基地局50の情報を受信すると、この情報を携帯通信端末へ送信する。係る処理により、基地局50の情報は当該携帯通信端末のアンテナ1を経由し、cdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路31によって復調され、信号処理回路5によって所定のデジタル処理が施されて、CPU7へ入力される。CPU9は新たに通信を開始する基地局の情報を取得すると、新たな基地局50と通信を開始すべく、マルチ受信回路3及びマルチ送信回路8に対して、cdma2000 1x方式対応受信回路、cdma2000 1x方式対応送信回路へ切り替える旨の切替信号を出力する。これにより、マルチ受信回路3は、cdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路31からcdma2000 1x方式対応受信回路32へ切替え、同様にマルチ送信回路8はcdma2000 1x-EV D0方式対応送信回路81からcdma2000 1x方式対応送信回路へ切替える。

【0029】そして、CPU7は、新たに通信を開始する基地局であるcdma2000 1x方式対応基地局50との回線を確立する種々の処理を行う。これにより、cdma2000 1x方式対応基地局50との回線が確立されると、基地局50は局交換機70に対して当該携帯通信端末と回線が確立した旨の情報を送信する。局交換機70は、基地局50との回線が確立されたことを認識すると、中断していた携帯通信端末へのデータダウンロードを基地局50

0を介して再開する。これにより、通信方式の切替が完了し、基地局50を介したcdma2000 1x方式によるデータのダウンロードが開始される。

【0030】なお、携帯通信端末は、上述したように通信方式が切り替えられた後も、基地局30からパイロット信号を所定期間毎に受信している。従って、携帯通信端末内の信号処理回路5では、常に所定期間毎にcdma2000 1x-EV D0方式対応基地局との次のスロットタイミングにおけるデータ通信速度が予測されており、CPU7は信号処理回路5によって所定期間毎に予測される予測データ通信速度と閾値とを比較している。そして、比較の結果、予測データ通信速度が閾値以上となった場合には、cdma2000 1x-EV D0方式へ通信方式を切り替える処理を行う。なお、この切替処理については、上述と同様であるため説明を省略する。なお、上述のデータ通信方式の切替に係る一連の処理は、データ通信が行われている期間のみ必要な処理となるため、CPU7は、上述の予測データ通信速度と閾値との比較処理が終了した後、一度、データ通信が継続されているか否かを判断し(図2のステップSP4)、データ通信が終了した時点で上述のデータ通信方式の切替に係る一連の処理を終了する。

【0031】上述したように、本実施形態では、cdma2000 1x-EV D0方式を使用してデータ通信を行うのが前提であるが、場所によってcdma2000 1x-EV D0方式による予想データ通信速度がある閾値未満となってしまう場合には、快適なデータ通信の環境を利用者に対して提供できないと判断して、cdma2000 1x方式へ通信方式を切替え、最低のデータ通信速度を確保するとともに、cdma2000 1x-EV D0方式におけるデータ通信速度の回復を待つ。このようにして、cdma2000 1x-EV D0方式によって快適なデータ通信が行える場合には、cdma2000 1x-EV D0方式を適用することにより高速のデータ通信を実現し、また、cdma2000 1x-EV D0方式によるデータ通信速度が悪化した場合にも通信方式を切り替えることにより快適なデータ通信を行うために最低必要とされるデータ通信速度を確保することができる。

【0032】なお、上述したcdma2000 1x-EV D0方式とcdma2000 1x方式は、同一の周波数帯域を使用しているため、例えばcdma2000 1x方式のデータ通信を行っている場合においても、簡単にcdma2000 1x-EV D0方式対応基地局から送られてくるパイロット信号を認識するのが可能であり、このパイロット信号から上述した手法で常に将来のデータ通信速度を予測することが可能となる。従って、当該携帯通信端末では、どちらの通信方式を用いている場合においても、CPU7は、cdma2000 1x-EV D0方式対応基地局との将来のデータ通信速度を予測することが可能であるため、このデータ通信速度が予め設定されている閾値以上となった場合には、速やかにcdma2000 1x-EV D0方式を採用するために種々の処理を実行す

ることが可能となる。また、上述の説明において、cdma2000 1x-EV D0方式に対応基地局30、cdma2000 1x方式に対応基地局50は、共に、利用者の移動に伴って、同じ無線通信方式の範囲で任意に切り替わっているものとする。即ち、端末の移動により通常のハンドオーバーは行われている。

【0033】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0034】例えば、上述した実施形態において、マルチ受信回路3及びマルチ送信回路8は、共にcdma2000 1x-EV D0方式、cdma2000 1x方式に対応する受信回路、送信回路をそれぞれ備えていたが、無線通信方式はこれらに限定されず、その他の無線通信方式による受信回路、送信回路を採用するようにしてもよい。即ち、上記無線通信方式以外の無線通信方式に対応する受信回路、送信回路を上記受信回路、送信回路に代えて設けるようにしてもよいし、上記受信回路、送信回路に更に他の無線通信方式に対応する受信回路及び送信回路を追加することも可能である。

【0035】また、基地局から送信されてくるパイロット信号は、当該携帯通信端末がデータ通信を行う行わないに関わらず、常に基地局から所定期間毎に送信されている情報であるが、本発明に関してはデータ通信中における無線通信方式の切替が発明の要旨となるため、データ通信を行っていないときの制御状態については、説明を省略する。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の携帯通信端末によれば、複数の異なる無線通信方式にそれぞれ対応する複数の送受信手段と、少なくとも1つの無線通信方式における将来のデータ通信速度を当該無線通信方式に対応する基地局からの受信信号に基づいて予測するデータ通信速度予測手段と、予測データ通信速度に基づいて無線通信方式を選定する無線通信方式選定手段と、選定した無線通信方式が現時点の無線通信方式と異なる場合に、現時点で回線が確立されている基地局に対して、選定した無線通信方式に切り換える旨の情報を送信する指示を行う送信制御手段と、基地局から選定した無線通信方式に対応する基地局の情報を受信した場合に、選定された無線通信方式に対応する送受信手段に切替える切替手段とを備えるので、予想データ通信速度に応じて通信方式を選定することができ、常に最適な無線通信方式を選択して、データ通信を行うことができる。

【0037】また、本発明の携帯通信端末によれば、一の無線通信方式を他の無線通信方式に優先して適用させるのであるが、場所等によって一の無線通信方式による予想データ通信速度が予め設定された閾値未満となってしまう場合には、快適なデータ通信の環境を利用者に

対して提供できないと判断して、他の無線通信方式へ切替え、最低のデータ通信速度を確保するとともに、一の無線通信方式におけるデータ通信速度の回復を待つ。これにより、データ通信を行う際には、一の無線通信方式によって快適なデータ通信が行える場合には、一の無線通信方式によって得られる限りのデータ通信速度でデータ通信を行い、また、一の無線通信方式によるデータ通信速度が悪化した場合にも通信方式を切り替えることにより快適なデータ通信を行うために最低必要とされるデータ通信速度を確保することができる。この結果、常に一定品質以上のデータ通信を行うことが可能な携帯通信端末を提供することができるという効果が得られる。

【0038】また、本発明の携帯通信端末によれば、一の通信方式は、端末における基地局からの信号の受信状態に基づいて端末側でデータ通信速度を予測し、予測下りデータ通信速度を基地局へ通知することにより、基地局が予測下りデータ通信速度でデータを送受するデータ通信方式であることを特徴とする。このように、データ通信を行う際には、一の通信方式として最速のデータ速度を実現できるcdma2000 1x-EV D0方式を優先させて適用することにより高速のデータ通信を実現し、また、cdma2000 1x-EV D0方式によるデータ通信速度が悪化した場合にも通信方式を切り替えることにより快適なデータ通信を行うために最低必要とされるデータ通信速度を確保することができるという効果が得られる。

【0039】また、本発明の携帯通信端末によれば、送受信切り換え手段は、データ通信を行っている場合には、一の無線通信方式に対応する送受信手段を選択するので、データ通信開始時には、送受信手段は既に最も優先される一の無線通信方式に対応する送受信手段が選択されている。これにより、データ通信を開始するに当たって、送受信手段の切替を行わなくてもすむので、データ通信を速やかに開始することが可能となる。また、データ通信開始にあたって、切替操作を省略することができるので、消費電力を削減させることができるという効果が得られる。

【0040】また、本発明は、局交換機は、異なる無線通信方式間において基地局の切替えを行う場合に、互いに切替可能な基地局の情報が対応付けられて格納されている基地局テーブルと、基地局から無線通信方式を切り替える旨の情報を受信した場合に、無線通信方式を切り替える旨の情報が基地局テーブルとに基づいて基地局に対応する他の基地局情報を取得する取得手段と、取得した基地局情報を基地局へ送信する手段と、基地局へのデータ送信を中断する中断手段と、他の基地局情報から携帯通信端末との回線が確立された旨の情報を受信した場合に、他の基地局に対して中断していたデータ送信を再開するデータ送信再開手段とを備えるので、局交換機は異なる無線通信方式間における基地局切替情報を備えていることにより、携帯通信端末から無線通信方式の切替

を行いたい旨の情報を受信した場合には、速やかに対応する基地局を選択することができ、無線通信方式の切替に係る一連の処理を迅速に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の一実施形態に係る携帯通信端末の構成を示すブロック図である。

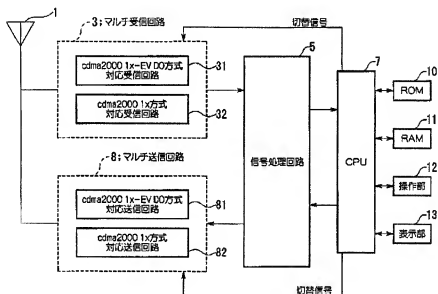
【図２】 本発明の一実施形態に係る携帯通信端末の動作を示すフローチャートである。

【図３】 本発明の一実施形態に係るネットワーク構成を示す図である。

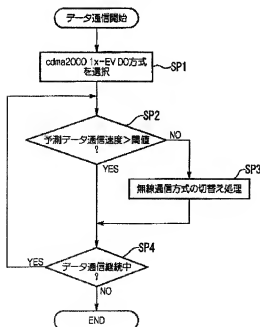
【符号の説明】

１…アンテナ、３…マルチ受信回路、５…信号処理回路、７…CPU、８…マルチ送信回路、１０…ROM、１１…RAM、１２…操作部、１３…表示部、３１…cdma2000 1x-EV D0方式対応受信回路、３２…cdma2000 1x方式対応受信回路、８１…cdma2000 1x-EV D0方式対応送信回路、８２…cdma2000 1x方式対応送信回路、３０…cdma2000 1x-EV D0方式対応基地局、５０…cdma2000 1x方式対応基地局、７０…局交換機

【図１】



【図２】



【図3】

